

Ergonomie

Der tägliche Sitzmarathon im Büro führt zu einseitigen Belastungen, die durch eine ergonomisch günstige Gestaltung der Arbeitsplätze sowie durch Tätigkeits- und Haltungswechsel ausgeglichen werden können. Die häufig viel zu langen täglichen Arbeitszeiten an Bildschirmgeräten und die zu wenigen (Bewegungs-) Pausen führen zu muskuloskeletalen Beschwerden an der Lendenwirbelsäule sowie in der Nacken- und Schulterregion. Die Beschwerden nehmen bei einer durchschnittlichen Bildschirmtätigkeit von über sechs Stunden pro Tag deutlich zu. Mit anderen Worten: Die Möglichkeit, die Bildschirmarbeit durch anderen Tätigkeiten zu unterbrechen, wirkt sich vermindern auf das Auftreten von Nacken- sowie Hand- und Handgelenksbeschwerden aus (diese Zusammenhänge sind durch Studien der Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin zahlreich belegt; siehe z.B. Gebhardt u.a., 2006).

Grundlage für die ergonomische Gestaltung des Arbeitsplatzes sind die Körpermaße des Menschen, insbesondere die stark variierenden Körperhöhen. Auch die Proportionen von Bein- und Rumpflänge sind sehr unterschiedlich. Dies betrifft insbesondere die Sitzhöhe, die Sitztiefe, die Reichweite der Arme oder die Länge der Unterschenkel, die bei gleicher Körperhöhe durchaus unterschiedlich sein können. Neben den Körpermaßen und den daraus ableitbaren ergonomischen Arbeitsplatzabmessungen sind die horizontalen Greif- und Arbeitsräume der Menschen auf Tischhöhe, die unterschiedlichen Sehbereiche sowie die Beinfreiräume zu beachten.

Körpermaße des Menschen

Angenommen, in Deutschland würden sehr kleine Frauen mit einer Körperhöhe von 1300 mm und sehr große Männer mit einer Körperhöhe von 2100 mm zu finden sein. Wie sieht dann der ideale Arbeitsplatz aus? Sicher wäre es nicht richtig, den Mittelwert zu bilden. Dann würde die Hälfte der Bevölkerung beispielsweise durch keine Tür mehr gehen können. Ebenso unzuweckmäßig wäre es, je nach Anwendungsbereich die kleinsten und größten Erwachsenen als Grenzwerte zu verwenden, da im unteren und oberen Bereich nur wenige, im mittleren Bereich überproportional viele Körperhöhen von Frauen und Männern zu finden sind. Würde von den Extremen ausgehend ein Arbeitsplatz dimensioniert, würde in der Folge die Masse der Bevölkerung beeinträchtigt.

Um diesen Zusammenhängen und dem Umstand der großen Variationsbreite der Körpermaße der Menschen Rechnung zu tragen, wurde eine Perzentilierung („Hundertstelwerte“) der Maße eingeführt. Ein Perzentilwert gibt an, wie viel Prozent der Menschen beispielsweise kleiner sind als der jeweils angegebene Wert (DIN 33402-1:1978 und DIN 33402-2:2005).

Bei erwachsenen Männern beträgt das 5. Perzentil (P5) der Körperhöhe 1650 mm, d.h. 5 % aller erwachsenen Männer sind kleiner; das 95. Perzentil liegt bei 1855 mm, d.h. 5 % sind größer. In der Praxis werden in der Folge das 5. und 95. Perzentil berücksichtigt. Das bedeutet in etwa, dass von der gesamten Variationsbreite der Körperhöhen lediglich rund 1/4 berücksichtigt, aber dennoch 90 % der Personen erfasst werden (sog. Normalverteilung).

Bei anthropometrischen Erhebungen werden mittlerweile nicht mehr nur Deutsche berücksichtigt, sondern die Wohnbevölkerung der Bundesrepublik Deutschland. Die Zunahme der Migration und die uneinheitliche Übernahme der Staatsangehörigkeit haben diese Anpassung an die Realitäten des Arbeitslebens erforderlich gemacht.

In Deutschland sollen Arbeitsplätze und Arbeitsmittel für Menschen mit einer Körperhöhe von 1535 mm (5 Perzentil Frau) bis 1855 mm (95 Perzentil Mann) geeignet sein. Menschen mit Körperhöhen, die außerhalb dieses Bereiches liegen, benötigen individuelle Lösungen für Arbeitsplätze und Arbeitsmittel.

Die große Variationsbreite der Körperhöhe der Menschen reicht im Grunde schon aus, um die Forderung nach höhenverstellbaren Tischen und Stühlen zu begründen.

Dennoch soll erwähnt werden, dass sich aus den Körpermaßen allein, insbesondere aus der Körperhöhe, kein idealer Arbeitsplatz ableiten lässt. Denn die Proportionen von Bein- und Rumpflänge können stark variieren, d.h. auch z.B. die Sitzhöhe, Sitztiefe, Reichweite der Arme oder Länge des Unterschenkels sind bei gleicher Körperhöhe durchaus unterschiedlich.

Horizontale Greif- und Arbeitsräume

Die Greif- und Arbeitsräume auf einer Tischfläche müssen im Normalfall nach dem 5. Perzentil ausgerichtet werden; der Greifraum entspricht der Distanz Schulter-Greifhand und der Arbeitsraum der Distanz Ellbogen-Greifhand. Den zuvor dargestellten Unterschieden der Körpermaße entsprechend ist bei Bildschirmarbeit das freie Positionieren aller Arbeitsmittel und -unterlagen zwingend erforderlich, um die Arbeitsfläche körpergerecht einrichten zu können.

Der optimale Greifraum ist der Bereich, der ohne Anstrengung erreicht werden kann. Für jede der beiden Hände gibt es einen optimalen Greifraum. Der Arbeitsraum sollte über den Greifraum hinaus nur für Zugriffe genutzt werden, die nicht so häufig vorgenommen werden. Bereiche, die noch über den Arbeitsraum hinausgehen, sollten nur für sehr seltene Zugriffe genutzt werden. Auf der Arbeitsfläche ist vor den Eingabemitteln (Tastatur, Maus) eine Auflage für die Handballen vorzusehen. Für die Tischflächentiefe sind im Übrigen die Größen der Bildschirme und die Sehabstände entscheidend.

Blickfeld

Das optimale Blickfeld ist zu berücksichtigen, da in diesem Bereich die visuelle Wahrnehmung gut funktioniert und bei einer entsprechenden Körperhaltung Nacken- und Augenmuskulatur entspannt sind. Auch hier gilt, dass die Menschen die Arbeitsmittel nach ihren Wünschen und ihren bevorzugten Sitzhaltungen aufstellen sollen, so dass sie ein permanentes Nachführen des Auges bzw. des Kopfes vermeiden können, da hieraus insbesondere Beschwerden im Nackenbereich resultieren.

Der Mensch besitzt ein optimales Blickfeld, in dem alle Arbeitsaufgaben erledigt werden sollten, die einen sehr häufigen Blickkontakt erfordern. Das optimale Blickfeld liegt 15° links und rechts von der Hauptsehachse. Das maximale Blickfeld, d.h. der Bereich, den man ohne Kopfbewegung sehen kann, liegt 35° links und rechts von der Hauptsehachse. Sind Objekte nicht sehr häufig, sondern nur häufig zu fixieren, so kann das Objekt außerhalb des optimalen Blickfeldes liegen. Dreht man zusätzlich den Kopf in eine Richtung, erreicht man das erweiterte Blickfeld, das bis 60° links und rechts der Hauptsehachse liegt. Objekte, die nicht so häufig betrachtet werden müssen, können auch außerhalb des maximalen Blickfeldes, d.h. im verbleibenden erweiterten Blickfeld liegen.

Die Blickfeldgrenzen legen nahe, dass der Bildschirm möglichst tief stehen sollte (entgegen früher üblichen Angaben). Wird die Blicklinie um ca. 35° aus der Waagerechten abgesenkt, werden ermüdende und möglicherweise gesundheitsschädliche Körperhaltungen vermieden und gute Sehbedingungen erreicht. Diese Linie wird auch als Fixierlinie bezeichnet. Der Fixierlinienwinkel ist der Winkel zwischen der Horizontalen und der Sehachse des Auges. Der Fixierlinienwinkel liegt bei entspannter Sitzhaltung bei etwa 35° unter der Horizontalen. Es wird empfohlen, das wichtigste Sehobjekt (Bildschirm) innerhalb von $\pm 15^\circ$ in vertikaler und horizontaler Richtung von der Fixierlinie zu positionieren.

Der Bildschirm sollte dann so nach hinten geneigt sein (max. 35°), dass die Anzeige senkrecht zur Oberfläche des Bildschirms betrachtet werden kann.

In stehender Arbeitshaltung soll die Fixierlinie gegenüber der Horizontalen etwa 30° betragen. Je nach Größe der Bildschirmdiagonale wird außerdem ein bestimmter Sehabstand empfohlen. Da bei wechselnden Sitzpositionen die Richtung der Sehachse und mithin auch der Bereich des Gesichtsfeldes variieren, ist immer das Gesamtsystem zu betrachten, nämlich Stuhlverstellung, Tischhöhen- und -flächenverstellung, Tastatur- und Vorlagenhalterverstellung sowie Bildschirmhöhen- und -neigungsverstellung.

Beinraum

Zum Schluss sei noch auf den erforderlichen Beinraum hingewiesen, der nicht durch Tischkonstruktionen, Unterschränke, Schubladen, Computer usw. eingeschränkt werden darf.

Den Unterschieden der Körpermaße entsprechend, ist bei Bildschirmarbeit das freie Positionieren aller Arbeitsmittel und –unterlagen erforderlich, um die Arbeitsfläche körpergerecht einrichten zu können. Wichtig ist in diesem Zusammenhang die Aufstellung des Bildschirms. Hier sind die Sehbereiche zur Vermeidung von Zwangshaltungen zu berücksichtigen. Auch hier gilt, dass die Benutzerinnen und Benutzer die Arbeitsmittel nach ihren Wünschen und Sitzhaltungen aufstellen sollen, so dass sein permanentes Nachführen des Auge bzw. des Kopfes vermeiden können hieraus insbesondere Beschwerden im Nackenbereich resultieren.

Im Wechselspiel mit den Gestaltungsschwerpunkten Arbeitsplatz und Hardware steht die Arbeitsumgebung, insbesondere die Beleuchtung, die Akustik und das Raumklima.

Auch wenn das Tageslicht die beste und bevorzugte Lichtquelle ist, so reicht das Tageslicht häufig, insbesondere im Herbst und Winter, nicht aus, um Arbeitsräume, Arbeitsplätze und Verkehrswege ausreichend zu beleuchten. Daher ist die künstliche Beleuchtung durch eine technische Beleuchtungsanlage notwendig. Dabei ist neben der richtigen Auslegung der Beleuchtungsanlage, die Vermeidung von Direkt- und Reflexblendung durch eine geeignete Anbringung von Beleuchtungskörpern, geringe Leuchtdichtenkontraste der Sehobjekte oder die Möglichkeit zur individuellen Anpassung der Beleuchtung zu beachten.

Das Raumklima wird als behaglich empfunden, wenn die Lufttemperatur, Luftfeuchtigkeit, Luftbewegung und Wärmeabstrahlung richtig gewählt sind. Wenn eine Fensterlüftung nicht ausreicht oder nicht möglich ist, müssen geeignete raumluftechnische Anlagen installiert werden.

Selbst gut gestaltete Bildschirmarbeitsplätze erfüllen ihren Zweck nur dann, wenn Lärmquellen beseitigt oder wenigstens vermindert werden. Der Raum kann durch Akustikdecken und andere Akustikelemente zu einem angenehmen Arbeitsumfeld beitragen.

Neben der ergonomischen Gestaltung spielt die Aufstellung des Bildschirmarbeitsplatzes in einem geeigneten Raum eine erhebliche Rolle. Hier sind es vor allem die Bürofläche, die Bewegungsfläche am Arbeitsplatz, die Verkehrswege und andere Ausstattungsmerkmale, die das Wohlbefinden der Beschäftigten entweder beeinträchtigen oder positiv beeinflussen können.

Dr. Peter Martin
Büro für Arbeitsgestaltung und Arbeitsschutz
Baunawiesen 11, 34270 Schauenburg
(05601) 50 46 16
info@dr-peter-martin.de
www.dr-peter-martin.de